

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-169041

(43)Date of publication of application : 25.07.1987

(51)Int.Cl.

G01N 22/04

(21)Application number : 61-010897

(71)Applicant : DAIPOOLE:KK

(22)Date of filing : 21.01.1986

(72)Inventor : MAENO YORIIKO

(54) PHYSICAL PROPERTY MEASURING APPARATUS FOR PLANAR MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate mechanically mobile parts of a microwave measuring sensor, by fixing a pair of microwave hollow resonators to be positioned on both sides of an planar object to be measured at more than one points to measure the amount of water.

CONSTITUTION: A paper 1 as an object to be measured is supplied from a paper making machine and moves forward at a speed of about 1,000m per min as shown by the arrow. A pair of reentrant type microwave hollow resonators 2 as microwave measuring sensor are build as couple one on the upper surface and the other on the lower surface and in total, six microwave hollow resonators 2 are arranged in an array within one block (about 1m long). The block thus obtained is arranged securely across the width of the paper 1 in the number corresponding to the width of the paper 1. The microwave hollow resonator 2 is made up of a microwave transmitting/receiving section, a cylindrical hollow section provided with a cylindrical convex and a plate which covers it as opposed thereto with the paper 1 inserted thereinto.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑭ 日本国特許庁(JP)

① 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-169041

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)7月25日

G 01 N 22/04

8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑥ 発明の名称 平面材料の物性測定装置

⑪ 特 願 昭61-10897

⑫ 出 願 昭61(1986)1月21日

⑦ 発 明 者 前 野 頼 彦 東京都杉並区荻窪5-12番7-702号 株式会社ダイポール内

⑧ 出 願 人 株式会社 ダイポール 東京都杉並区荻窪5-12番7-702号

明 細 書

1. 発明の名称

平面状材料の物性測定装置

2. 特許請求の範囲

平面状被測定物の両面に位置する一対のマイクロ波空洞共振器を、少なくとも2個所以上の測定部位に固定した平面状材料の物性測定装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、マイクロ波を利用して被測定物の化学的または物理的性質を点在固定された測定センサーのデータを電子的に測定する装置に関するものである。

(従来技術)

マイクロ波を利用した計測装置は、マイクロエレクトロニクス分野におけるデータ処理技術及び

デバイス技術の進歩を反映して、近年著しい改良が加えられつつある。特に、製紙工程における紙の水分量、あるいは坪量(単位面積当たりの重量)等をオンラインで計測する装置は注目されている応用分野である。製紙工程においては、これらのファクターをパルプ原材料の調整、乾燥制御等の工程へオンラインでフィードバックすることにより、紙の最終品質を一定に保つ工夫がなされている。また、製紙工場における紙の値段は、出荷時の製品の単位当たりの重量で決められるために、とりわけ水分量の性格なオンライン計測は製紙工程の最重要課題のひとつとなっている。

マイクロ波を用いて水分量あるいは坪量等を計測する代表的な技術は、第4図Aに示されるように、1個のマイクロ波測定センサー2をフレーム3上に搭載し、機械的に往復させながら計測する方法である。この場合、紙の流れ方向と紙の巾方向の相対関係から、実際には第4図Bのように紙に対して斜め方向にジグザグ状に計測が行われている。製紙工程における抄紙機は高速化が進み、

特開昭62-169041(2)

毎分1000mの抄紙スピードも実用化されている。これに対して第4図Aのマイクロ波測定センサーのフレーム上の移動速度は、駆動系の限界から高々毎秒10cm程度が一般的である。巾6m、抄紙スピード1000mの場合、フレーム上をマイクロ波測定センサーが往復するまでに約2分かかり、この間約2000m紙を斜め方向に一往復計測することになる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来のマイクロ波を用いた製紙工程における水分量あるいは坪量の計測には、次のような問題点がある。

第1の問題点は、測定部位が紙に対して斜め方向にジグザグ状となっており、紙の品質を一定に制御するために必要不可欠な巾方向の任意の指定位置あるいは一定領域の計測が事実上できない点にある。製紙工程においては、紙のすべての面領域上の水分量あるいは坪量等に関するオンライン計測情報が必要とされているが、従来の技術では

きわめて困難である。

第2の問題点は、従来の方法ではマイクロ波測定センサーを精密に移動ないし走行させるためのフレームが不可欠であるが、このフレームの構成が精度上極めて複雑であり、従ってコストが著しくかかり、保守点検上も手間がかかり過ぎる欠点がある。マイクロ波測定センサーは非接触かつ透過方式が一般的であるので、上下一対のマイクロ波測定センサーの相対距離ないし相対位置を常時一定に保つ必要がある。このため、マイクロ波測定センサーの搭載フレームは、設計製作時点から精度を出すために多くの工夫がなされており、極めて高価となっている。据付後も、精度を維持し、走行ベルト、走行ケーブル等の機械的摩耗、あるいは劣化等の点検、保守は膨大な作業となっているのが実情である。

〔問題を解決するための手段〕

本発明は、平面状測定物の両面に位置する一対のマイクロ波空洞共振器を、少なくとも2個所以

上に設けて固定する構成により、上記問題点を解決するものである。具体的な構成の一例は第1図A、B、Cで示される様に、抄紙機の紙の流れ方向に対向した紙の巾方向に、マイクロ波空洞共振器をアレイ状に並べて固定した計測装置である。各マイクロ波空洞共振器を用いて、紙の巾方向の任意の指定位置あるいは一定領域の水分量あるいは坪量等の計測をオンラインで電子的にスキャン制御して行う。

〔作用〕

本発明による測定装置は、少なくとも2個所以上のあらかじめ必要とする被測定部位に対して、一対のマイクロ波測定センサーをそれぞれ設けて固定したことを特徴としているため、マイクロ波測定センサーの機械的な可動部がなくなり、オンライン計測上の精度も著しく高められると同時に測定装置全体のコストも著しく低くおさえられる。

従来の製紙工程における水分量あるいは坪量等のオンライン計測においては、フレーム上に搭載

した一対のマイクロ波測定センサーで、紙面に対して第4図Bの斜め方向にジグザグ上に計測計測する方式が一般的であった。マイクロ波測定センサーを2個以上設けて、固定式で計測する方法は、理論上可能であったが、一個のマイクロ波測定センサーが高価でかつ著しく容積が大きいために、実用化が遅れていた。本発明による測定装置は、本出願人が発明した第5図Aに示された直径5cm、高さ4cmの従来技術に比較して著しく小型で計量かつ簡易なマイクロ波測定センサー（特願昭60年-263874号）を使用することによるはじめて実用化が可能となった。第5図Aに示されたマイクロ波空洞共振器はリエントラント型空洞共振器として従来知られているものである。空洞内部に凸部を設けたことにより、マイクロ波のQ値が著しく高くなり、かつ局所的に電界密度が高くなり、安定かつ小型で精度の高い計測装置が得られる。この小型のマイクロ波測定センサーを、製紙工程における紙の巾方向にアレイ状に並べて、電子的に各マイクロ波測定センサーを制御することにより、

特開昭62-169041(3)

オンラインで紙の任意の位置の任意の時刻における水分量あるいは坪量等の計測が可能となる。

一例として、マイクロ波測定センサーを紙の巾方向全体に必要な個数だけ設けて、電子スキャンすることにより、一瞬にして紙の巾方向の全データがオンラインで得られる。従来のフレーム移動式機械的作動によるデータ収集では計測不可能であったデータが得られる。電子スキャンの具体的な方法としては、各マイクロ波空洞共振器に取り付けられた各送信部に対して、1個の共通のマイクロ波発信部から送られたマイクロ波を、各送信部のアッテネータの電圧制御により、順次第1の共振器から最後の共振器まで、スキャン送受信する。あらかじめ被測定物がない場合の各共振器の特性を、マイクロコンピュータにより電圧制御等の方法で記憶調整しておけば、各共振器による個別の諸特性を極めて容易に均一化できる。

本発明による測定装置は、マイクロ波空洞共振器を複数個固定して、あらかじめ計測すべき被測定物の測定部位に設定する方式を採用した装置に

関するもので、特に、製紙工程における紙の水分量あるいは坪量等のオンライン計測において、オンラインで連続的に紙の面情報が得られる。

(実施例)

本発明の一実施例を図面によって説明する。第1図は、本発明による代表的な平面状材料の固定式物性測定装置の一実施例である。抄紙機上の紙1は矢印方向手前に毎分1000m程度のスピードで移動する。抄紙スピードは特に限定されず、充分遅くても、静止していても、またより充分遅くても計測には影響を与えない。一対のリエントラント型マイクロ波空洞共振器2は紙1の上下に固定されている。一対のリエントラント型マイクロ波空洞共振器2の具体的な形状は第5図Aに示してある。第5図Aにおいて、1は被測定物1の一例として紙1を示してある。また、下一対でひとつのマイクロ波空洞共振器2は上下一対で構成されており、第5図Aの下部に円筒状の凸部を設けた円筒形空洞部が配置されている。その上部は、下

部空洞に対置して紙1を挿入する形で覆う板を示している。具体的な形状の一例としてアルミニウムを材料として、空洞円筒半径を2.54cm、空洞円筒深さを2.99cm、凸部円筒半径を0.90cm、凸部先端と上部板との距離を1.35cmとした。この場合、マイクロ波共振周波数が2.7GHz、Q値は7097となり、Q値の半値巾が2.7GHzをピークとして380KHzと従来の1/3以上の著しく鋭いQ値を持つ。従って、水分量あるいは坪量等の計測精度が著しく向上している。

第1図の実施例においては、上記のリエントラント型マイクロ波空洞共振器2を約1m長のブロック内に六個アレイ状に配置している。第1図においてマイクロ波空洞共振器の空洞部は1mの長さのアルミ板に共通に6個の円筒状空洞とそれぞれの内部に円筒状凸部を持つように構成されている。一方、空洞部に対置する上部板は、各マイクロ波空洞共振器に対して共通の長さ1mのアルミ板で構成されている。この様に、6個程度のマイクロ波空洞共振器を長さ1mのブロックごとに共通に配置

することにより、全体として被測定物の一例である紙巾に対応した数個のブロック構成による固定式計測が行われる。

ここにあげた形状の大きさ、空洞の個数等の数値は特に制約はなく、計測対象に依存して自由に選択して設計すればよい。また第1図の実施例においては、マイクロ波の発信部は明記していないが、一例として、上記の各1m長のブロックごとに一個のマイクロ波発信器を設けて各マイクロ波空洞共振器に共通にマイクロ波を供給する方式を用いることにより、コストは著しく低くなっている。各ブロックごとの各マイクロ波空洞共振器の個別の計測上のオンライン電子スキャン制御、あるいはキャリブレーション等は、すでに存在する多くのエレクトロニクス技術を利用して、測定目的に応じて自由に構成される。本発明による第1図の実施例は、被測定物に対して、マイクロ波空洞共振器を必要個数だけアレイ上に配置して固定した装置の物理的配置構成を示している。被測定物に対して、各マイクロ波空洞共振器を配置す

特開昭62-169041(4)

る方法は、第1図のように直線状に並べるだけでなく、千鳥状に並べてもよいし、特定領域の計測を重点的に行う場合には、数個を一個所周辺に点在させる方式のいずれでもよい。いずれにしても、本発明の特徴は、マイクロ波空洞共振器を2個所以上に設けて固定し、計測に関する機械的な可動をなくしたことにある。この種の方式は、理論状極めて自然で容易に想定されるものであるが、従来の技術では個別のマイクロ波空洞共振器が、前記のように小型軽量かつ安価にできないために、実用上設計不可能であった。

本発明の第2の実施例を第2図に示してある。第2図は、各マイクロ波測定センサーが第5図Bに示した様に、凸部を持った空洞が被測定物をはさんで多方向に対置した構造を持つもので構成されており、全体として、被測定物としての紙の巾ほうこにアレイ上に配置してある。第1図との違いは、個別のマイクロ波空洞共振器を第5図Aから第5図Bに変更しただけである。

本発明の第3の実施例を第3図に示してある。

る。

(2) 測定精度の向上

固定式で計測するために、各マイクロ波測定センサーの機械的あるいは物理的な可動部分がなくなり、測定に関する誤差が著しく少なくなり、製紙工程に必要十分な水分量あるいは坪量等の精度の高いかつ信憑性のある計測が可能となった。

(3) 装置の設計及び製作費の低減

固定式であるため、機械的な可動部がなくなり、位置決め等の精度を要求する手間が少なくなり、部品点数も減らすことができる。従って、装置全体の設計も容易となり、さらには製造コスト並びに保守・点検費用も著しく削減された。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の平面状材料の固定式物性測定装置を示す図である。

第2図は本発明の他の実施例1を示す図である。

第3図は本発明の他の実施例2を示す図である。

第4図Aは従来例を示す図である。

第3図は、第2の前実施例と同様に、個別のマイクロ波空洞共振器を第5図Aから第5図Cに変更したものから構成されている。第5図Cは従来のボックス型マイクロ波空洞共振器を示している。いずれの実施例においても、個別のマイクロ波空洞共振器はどのような形状でもよく被測定物に対して、少なくとも2個所以上に配置して固定され、計測は既存の電子制御スキャンで行うことも大きな特徴としている。

(発明の効果)

本発明による平面材料の固定式物性測定装置の効果は次の3項目に要約される。

(1) 固定式トータルスキャン

被測定物は平面状材料、特に製紙工程における高速で動く紙を対象としているので、すべての紙面の水分量あるいは坪量等が、固定式で計測できるようになった。被測定物の所定の領域にあらじめマイクロ波想定センサーを配置することにより、必要な領域の全情報がオンラインで提供さ

第4図Bは第4図Aで計測される測定部位を示す図である。

第5図Aは従来例及び本発明で用いられているマイクロ波測定センサーの一对を示す図である。

第5図Bは第5図Aと同様に、他のマイクロ波測定センサーの一对を示す図である。

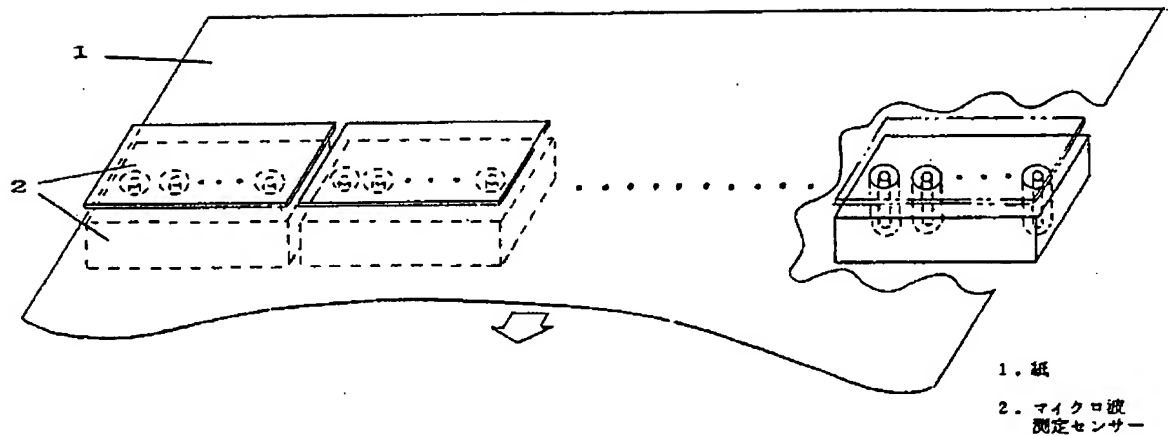
第5図Cは第5図Aと同様に、さらに別のマイクロ波測定センサーの一对を示す図である。

1. ---紙
2. ---マイクロ波測定センサー
3. ---フレーム
4. ---測定部位
5. ---マイクロ波送受信部

特許出願人 株式会社ダイボール
代理人弁理士 沢田雅男 外1名

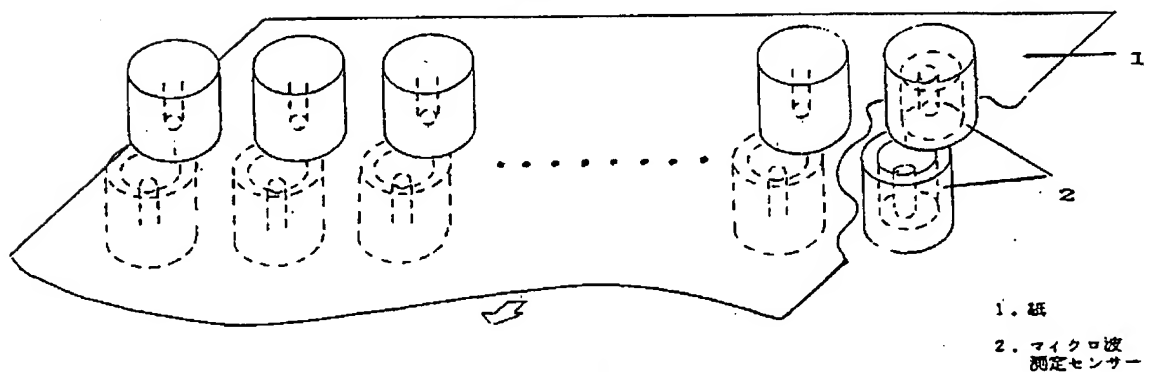
特開昭62-169041(5)

第1図



本発明の平面状材料の固定式物性測定装置

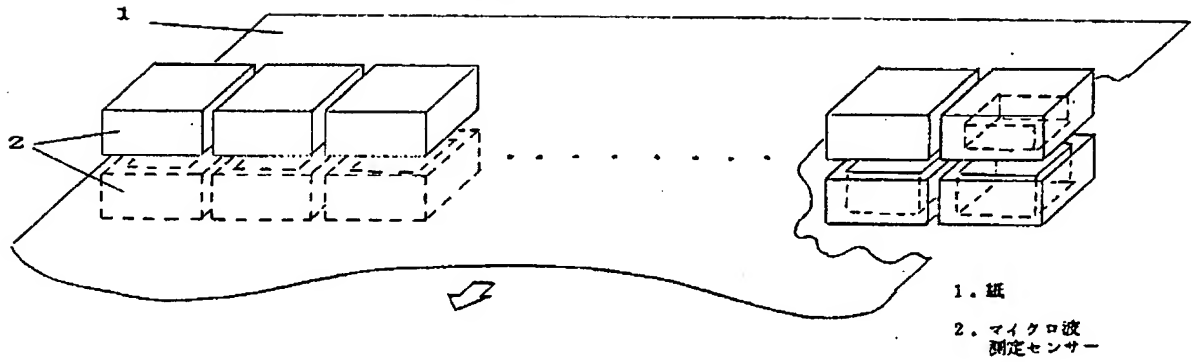
第2図



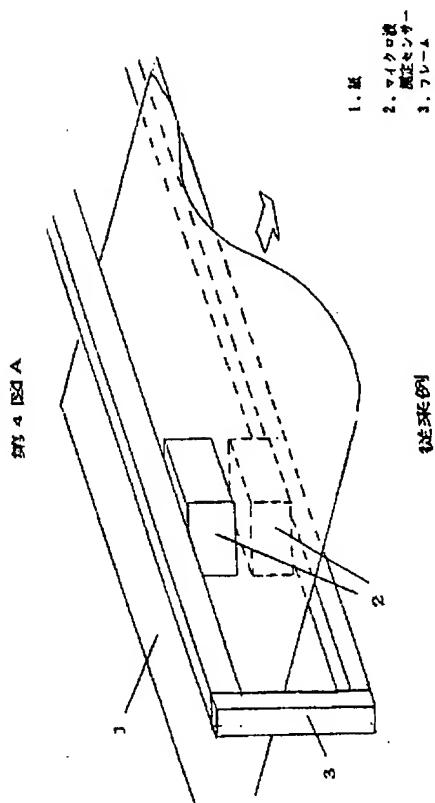
本発明の他の実施例1

特開昭62-169041(6)

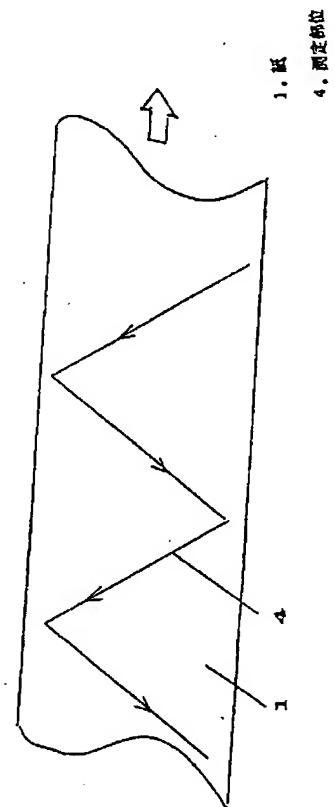
第3図



本発明の他の実施例2



第4図B



第4図Aの測定部位

特開昭62-169041(7)

